DISSERTATION

SUR

LES GÉNÉRALITÉS

DE

LA PHYSIOLOGIE

ET SUR LE PLAN A SUIVRE DANS L'ENSEIGNEMENT DE CETTE SCIENCE,

PRÉSENTÉE AU CONCOURS

POUR

LA CHAIRE DE PHYSIOLOGIE

DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS;

PAR

S. H. V. BOUVIER.



Solam naturam numquàm consuli, quin nos doceat, inexhaustum fontem esse, ex quo et prima secula verum hauserunt, et posteritas mimime diminutum hauriet.

HALLER, *Elem. Physiol. Præf.*

A PARIS,

DE L'IMPRIMERIE DE A. MOREAU,

RUE MONTMARTRE, N° 39.

1831.

0 1 2 3 4 5 (cm)



DISSERTATION

SUR

LES GÉNÉRALITÉS

DE

LA PHYSIOLOGIE

ET SUR

LE PLAN A SUIVRE DANS L'ENSEIGNEMENT DE CETTE SCIENCE.

§ I. *Objet de la Physiologie.*

La matière, autant que l'observation peut l'atteindre, se montre dans un état perpétuel de variation. Ses élémens, tout en conservant leur nature propre, ne gardent les mêmes formes que pendant une durée limitée, quoique infiniment variable. Mais ramenés sans cesse des unes aux autres, ils roulent continuellement dans le cercle de leurs propres transformations; et par-là leurs agrégats subsistent, avec une apparence à peu près semblable, malgré le renouvellement perpétuel de leur substance.

Parmi ces agrégats, les uns, plus homogènes dans leurs parties, plus simples dans leur composition, moins déterminés dans leur masse et leur configuration, n'ont point de périodes réglées dans leur existence ou leurs mutations; tantôt subsistent presque indéfiniment sans variation apparente, tantôt se détruisent, se renouvellent ou se reproduisent, selon que des circonstances développées hors d'eux font dominer l'attraction ou la répulsion réciproques de leurs particules, et sont indéfiniment recomposés par les mêmes élémens, si les mêmes alternatives se répètent : ce

sont les *corps bruts ou inorganiques*. Les autres, formés de plus d'élémens, d'une structure constamment hétérogène, d'une durée déterminée, assujettis à des périodes régulières d'origine, d'accroissement, de fin, pendant lesquelles ils acquièrent une figure constante et un volume fixe, naissent au sein de composés de même nature, dont ils font partie quelque temps avant de s'en détacher; reproduisent à leur tour, de la même manière des êtres semblables, en perpétuant ainsi l'espèce; mais, une fois détruits, ne sauraient être eux-mêmes reformés par leurs élémens; enfin, ont en eux le principe de toutes leurs mutations, ainsi que des changemens imprimés au dedans d'eux à la matière qu'ils attirent pour leur propre composition : ce sont les *corps organisés ou vivans*.

Il suit de là que les conditions de l'existence, pour les corps bruts, se trouvent dans les circonstances générales qui déterminent les modifications de la matière, et pour les corps organiques, dans les influences particulières, inhérentes à leur nature propre.

La *Physique* et la *Chimie* générales étudient les effets des causes universelles qui agissent sur la matière. Une Physique et une Chimie particulières considèrent les effets spécialement produits dans les corps vivans; et comme les faits qu'elles embrassent, d'ailleurs inséparables, sont tout différens de ceux que comprennent ces mêmes sciences appliquées à l'universalité des êtres, l'ensemble de ces faits a constitué une science distincte, qui est la *Physiologie*. Celle-ci peut être définie : *la science qui a pour objet la connaissance des conditions propres de l'existence et des mutations des êtres organisés*. La réunion des phénomènes particuliers à ces êtres étant exprimée dans le nom collectif de *vie*, la Physiologie a pu être définie plus brièvement la *science de la vie*. De là le nom de *Biologie* substitué par divers auteurs (*Treviranus, Oken, de Blainville*, etc.), à celui de Physiologie, qui, d'après son étymologie, est synonyme de *Physique*.

Le nombre et la variété des corps vivans établissent autant de

divisions de la Physiologie qu'il y a de modes essentiels dans l'existence de ces êtres. Les deux branches principales de cette science sont la Physiologie végétale ou *phytonomie* (*phytobie* Blainville), et la Physiologie animale ou *zoonomie* (*zoobie* Blainville). La Physiologie de l'homme que nous avons spécialement en vue se compose de faits communs à tous les corps organiques, et de faits propres soit aux animaux, soit, parmi ceux-ci, aux groupes naturels dans lesquels l'organisation de l'homme le fait ranger, ou enfin tout-à-fait particuliers à son espèce.

§ II. *Caractères généraux de la vie.*

Dès l'instant de sa formation, tout corps vivant tend à se combiner avec les matières placées à son égard dans de certains rapports, et croît par cette addition de substance dans une mesure et avec des formes qui dépendent de sa nature et de son origine. Sa masse éprouve en même temps des changemens de composition, dans lesquels elle paraît perdre certains principes et en acquérir d'autres, et des substances particulières en sont séparées. Ces phénomènes persistent, au moins dans certaines parties, lorsque l'accroissement n'a plus lieu, avec cette différence, que l'addition et la soustraction de principes, d'abord en égale proportion, ont, avant la mort, un rapport inverse; d'où résulte un décroissement du corps, non comparable toutefois à l'accroissement qu'il avait éprouvé. Les principes acquis forment d'abord des fluides, qui produisent à leur tour des solides, et les principes soustraits émanent des mêmes fluides, qui les reçoivent en partie des solides. Tout corps organique offre donc la réunion de ces deux sortes de parties, les unes contenues, les autres contenantes, et représente en quelque sorte un appareil chimique que pénètre sans cesse la matière du dehors et d'où elle sort sous une autre forme, après avoir servi à sa composition. Avec la vie, cesse ce mouvement moléculaire, et la vie semble ne s'arrêter que parce qu'il est peu

à peu suspendu; qu'il s'épuise faute de matériaux extérieurs, ou par des influences contraires à son développement, la vie ne tarde pas à s'éteindre. Dans le corps privé de vie, l'action mutuelle des élémens organiques et des matières du dehors, loin de tendre à l'accroissement ou à la conservation du tout, amène sa dissolution, et le transforme en de nouvelles substances fixes ou gazeuses qui prennent tous les caractères des corps bruts, quoique plusieurs d'entre elles conservent encore un mode de combinaison différent de celui des corps qui n'ont pas vécu. On ne connaît pas et l'on ne pénétrera peut-être jamais la raison de cette différence dans le jeu des affinités pendant la vie et après la mort; elle tient à l'essence même de la cause de la vie. Les composés propres au corps vivant ne se produisent en aucune autre circonstance, où leurs élémens se trouvent en contact; et si l'art a pu former de toutes pièces quelques substances rangées parmi les composés organiques, comme l'acide oxalique, l'urée (*Wehler*), peut-être la graisse (*Bérard*), ces faits n'autorisent point à penser qu'il en serait ainsi de la matière même des solides organiques ou des liquides formateurs. Peut-être devrait-on plutôt en conclure que ces composés sont de la même nature que ceux du règne inorganique. Il semble que des forces supérieures aux affinités chimiques ordinaires puissent seules coercer les élémens associés par la vie, et que de là dépende leur extrême mobilité, dès qu'ils n'obéissent plus qu'aux lois de ces affinités. Les produits organiques dont la composition a le plus d'analogie avec celle des corps bruts ou dont la vie est le plus obscure, subsistent aussi beaucoup plus long-temps sans altération par les seules affinités générales.

Cette action des corps vivans qui accroît, conserve et renouvelle en eux la matière, est désignée sous le nom de *nutrition*. Elle suffirait pour les caractériser, non-selement par son mode, différent de tout ce qu'on observe dans les corps bruts, mais aussi par les formes, la nature et les qualités physiques particulières de ses produits. Aussi ce fait, diversement exprimé, a-t-il serv

de base aux définitions les plus précises de la vie, comme le plus essentiel, le plus intimement lié à l'existence des êtres organisés. (*Sthal*, *J. Hunter*, *Dumas*, *Cuvier*, *Duméril*, *de Blainville*, etc.)

A une certaine époque de son existence, le corps vivant forme en lui de nouvelles combinaisons, dont le produit tend constamment à s'isoler de la masse, et ne continue pas moins, une fois séparé, à agir sur les matières du dehors de la même manière que l'être dont il faisait partie, reproduisant toutes les formes de celui-ci par son accroissement successif, et à son tour formant lui-même un composé qui devient un être semblable, donne un semblable produit, et ainsi de suite, sans que nous connaissions de terme à cet enchaînement de formations successives, autre que le manque de matériaux et d'influences externes convenables, et sans que l'observation puisse remonter à une autre origine, pour un être quelconque compris dans cette chaîne, qu'à l'action formatrice d'un pareil être qui l'a précédé. C'est le fait exprimé par le nom de *génération* ou *reproduction*. Il se lie intimement à la nutrition puisque celle-ci n'est, dans l'être nouveau, qu'une continuation de l'acte qui l'a formé, et que cet acte n'est, dans l'être ancien, qu'une partie de son propre mouvement nutritif. La génération et la nutrition peuvent être également considérées comme des combinaisons temporaires, dont la matière prise au dehors est rejetée au dehors, dans l'une, avec toutes les qualités que lui a communiquées l'acte formateur, dans l'autre, après les avoir perdues. L'acte nutritif ne produit à la vérité dans chaque partie, que le composé qui la caractérise, tandis que l'acte générateur forme un produit apte à les constituer tous. Mais cette différence, quelque réelle qu'elle soit, devient moins tranchante si l'on observe que cette production n'est, pour l'être générateur qu'une répétition de son premier acte nutritif ou formateur lors de sa propre origine; car, tout étrange qu'il puisse être de dire d'un être avant qu'il existe, qu'il se *nourrit*, on ne peut refuser d'admettre que la génération n'est que l'acte nutritif

primordial du nouvel être, en d'autres termes, la combinaison qui donne naissance à son premier composé, comme la nutrition proprement dite n'est que la série des combinaisons subséquentes. C'est donc par une suite d'opérations semblables que les êtres vivans se forment, s'entretiennent et se reproduisent, ou plutôt la même opération crée leur premier rudiment et successivement toutes leurs parties, reforme celles-ci à mesure qu'elles s'altèrent, produit dans ces êtres de nouveaux rudimens, qu'elle développe de la même manière hors d'eux, pendant qu'eux-mêmes sont détruits, et se répétant ainsi indéfiniment, perpétue leur existence, renouvelant dans la génération, les agrégats, comme elle renouvelle dans la nutrition, chacune de leurs parties. Aussi, lorsque les combinaisons formatrices sont presque identiques dans leurs diverses phases et dans les différentes parties, celles-ci sont aptes indifféremment, étant séparées du corps, à former de nouveaux êtres parfaits, par la production de ce qui leur manque, comme on le voit dans beaucoup de végétaux, et dans les polypes à bras, les naïades, parmi les animaux (*Trembley*, *Rœsel*, etc.). Plusieurs de ces êtres se propagent naturellement par l'isolement de parties qui ne diffèrent point des autres produits nutritifs, de sorte que la séparation spontanée des composés formés est alors la seule différence qui existe entre la génération et la nutrition. Mais ce caractère même n'est pas absolu : une séparation de parties est parfois un résultat naturel de la nutrition, comme dans la chute des feuilles des végétaux, le renouvellement de la peau, des bois, de divers animaux ; et la reproduction n'est pas toujours suivie de la séparation du nouvel être, comme la formation des bourgeons et des branches des plantes vivaces, les polypes composés et quelques autres animaux agrégés, en sont des exemples.

L'acte générateur est manifestement un caractère exclusivement propre à la vie. Les corps bruts ne sont point aptes à produire en eux des composés qui leur deviennent semblables, et ne

naissent point de parties spontanément séparées d'êtres semblables à eux. Leurs particules s'agrègent directement aux dépens de tous les composés qui les contiennent, toutes les fois que la force qui tend à les réunir vient à surmonter celle qui les tenait séparées. Il n'est pas néanmoins démontré que certains êtres vivans n'aient point une origine analogue, d'où résulterait ce qu'on a appelé la génération *spontanée* ou *hétérogène*. Des observations directes tendent à faire admettre que les animalcules infusoires, et diverses productions végétales (moisissures, matière verte de Priestley, conferves, byssus, tremelles), se forment immédiatement par l'action réciproque des élémens de l'eau, de l'air ou d'un autre gaz, et d'un composé provenant de corps qui ont vécu (*Treviranus*, *Fray*, *Gruithuisen*, *Bory de Saint-Vincent*, *Burdach*, etc., parmi les modernes), ou même appartenant à la classe des corps bruts (*Fray*, *Gruithuisen*, *Burdach*), et, si l'on en croit M. Fray (*Essai sur l'origine des corps organisés*), par la seule réaction de l'air et de l'eau parfaitement pure. Bien que ces faits n'aient pas, à beaucoup près, la précision de ceux par lesquels on démontre la formation des composés chimiques ordinaires, et même que la vie de quelques-uns de ces êtres soit en partie problématique, la vitalité plus prononcée de quelques autres, l'impossibilité de prouver l'existence de leurs germes dans les substances employées, la difficulté de concevoir l'intégrité de pareils germes après les opérations auxquelles on les a soumises, la variété des êtres développés avec les mêmes corps, selon diverses influences, commandent au moins le doute relativement aux conséquences que l'on peut déduire de ces résultats. MM. Treviranus (*Biologie*), Tiedemann (*Physiologie de l'homme*) rejetant, avec des auteurs plus anciens, la possibilité de générations spontanées sans la présence de substances organiques, expliquent ce mode d'origine par la nature propre de la matière des corps vivans qui la rend apte, selon eux, tant qu'elle n'est pas réduite à ses élémens, à jouir de la vie par la seule influence de causes

La génération spontanée a été réduite à néant par Pasteur

celui qui a écrit cela est un con

extérieures. Dans cette hypothèse, ce mode de reproduction ne ferait point tout à fait exception à la loi générale des corps vivans, puisque les nouveaux êtres seraient, en quelque sorte, engendrés par des composés formés au sein de corps organisés et non autrement. Il est inutile de faire remarquer combien ces raisonnemens se ressentent de l'obscurité d'un pareil sujet.

Les actes de la nutrition et de la génération ne sauraient s'accomplir sans divers mouvemens des fluides contenus dans les interstices des solides vivans, et comme ceux-ci s'accroissent par leur intérieur, l'espace eût manqué aux fluides si les solides n'avaient été mobiles eux-mêmes, s'ils n'avaient pu facilement s'étendre en même temps qu'ils se combinent à des molécules nouvelles. Peut-être est-ce par une suite de cette loi que les parties les moins extensibles, comme les tiges ligneuses des végétaux, les os, les cornes, les dents, etc., croissent principalement à la périphérie, ou même uniquement à la surface, plutôt que dans l'intérieur de leur substance. La mobilité des solides leur donne encore le moyen de s'accommoder, par leur expansion ou leur resserrement, aux variations de quantité des fluides, et, dans quelques cas, de contribuer à leur progression.

La vie n'est, pour les êtres les plus simples, que la manifestation des phénomènes dont nous venons de donner l'idée. Les êtres plus compliqués n'ont pas eux-mêmes d'autre existence dans la période la plus rapprochée de leur origine. La faculté de se reproduire ne se montre même en eux qu'à un degré avancé de développement, et il est des individus, dans diverses espèces, qui en restent constamment dépourvus. La vie ne se manifeste donc, dans beaucoup de cas, que par la faculté de se nourrir. Mais l'acte nutritif lui-même n'est point sensible dans un grand nombre de corps organisés à l'état de rudiment ou de germe, lorsque les conditions extérieures manquent à leur développement : c'est ce qu'on voit, par exemple, dans les œufs avant l'incubation, dans les graines avant la germination. Rien ne manifeste alors la vie

dans ces substances, et cette mort apparente peut durer des mois, des années, sans qu'elles perdent la faculté de se développer au milieu de circonstances favorables. Le rotifère de Spallanzani, desséché et immobile pendant des années, et reprenant ses mouvemens lorsqu'on l'humecte après cet intervalle, offre un phénomène analogue. L'asphyxie, la syncope, présentent quelque chose de semblable dans les êtres parfaits, bien qu'on ne puisse affirmer que les phénomènes de la vie soient alors complètement suspendus. Après la mort même, certains organes, qui ne sont plus le siége d'aucun phénomène sensible, agissent encore momentanément sous diverses influences. Ces faits, surtout les premiers, montrent que, dans certains cas où l'on ne peut constater les phénomènes de la vie, il existe néanmoins un état différent de la mort réelle, caractérisé par la persistance des formes matérielles du corps et par leur aptitude à produire ces phénomènes dans des circonstances déterminées. Mais il est difficile de décider si cet état qui précède, dans les œufs et les graines, la manifestation des phénomènes nutritifs, doit porter le nom de *vie*, ou si celle-ci naît de l'action des agens extérieurs sur ces corps par suite de leur composition propre; car nous ignorons absolument comment cette composition pourrait influer dans les rapports de ces substances avec le monde extérieur. Il ne répugne pas moins à l'esprit d'admettre une création de la vie dans le germe par des causes physiques générales, que de regarder comme des corps vivans des graines desséchées pendant plusieurs années et qui conservent néanmoins la faculté de germer. La résistance des germes à la décomposition, dans de certaines limites, serait le seul caractère sensible de la vie qui réside en eux, s'il était bien prouvé que les affinités ordinaires ne peuvent l'expliquer.

La vie se complique davantage dans l'état parfait des êtres plus complexes. La nutrition, qui s'exécute dans les êtres simples, végétaux ou animaux, uniquement par *l'absorption* et l'imbibition des matières composantes, leur combinaison ou *assimilation*, et

l'exhalation ou excrétion décomposante, nécessite en outre, dans un plus grand degré de composition, une progression ou *circulation* du fluide formateur dans des voies propres, une absorption de l'air distincte de celle de l'aliment ou une *respiration*, la formation de fluides dans des parties spéciales ou *sécrétion*. La reproduction, réduite, dans les précédens êtres, à la formation immédiate et à la séparation d'un nouvel être, exige de plus, dans la plupart des autres, la préparation de deux matières dans des parties ou même des individus différens, et leur action réciproque ou la *fécondation* du germe, ce qui constitue la génération sexuelle. Tels sont les phénomènes de la vie dans le plus grand nombre des végétaux.

Dans les êtres plus composés encore, un nouvel acte, l'élaboration de l'aliment, dans une cavité du corps, ou la *digestion*, s'ajoute aux phénomènes nutritifs énoncés; le *mouvement* des solides, borné dans les végétaux, aux déplacemens lents, qui se lient à la nutrition et à une locomotion plus apparente, mais partielle, de quelques espèces, devient assez général et assez intense pour changer de lieu toutes les parties ensemble ou séparément; certains rapports établis entre le corps et les objets extérieurs, et communiqués au dedans de l'individu; certains changemens nés en lui-même, produisent la *sensation*, et régularisent les mouvemens pour les besoins et la conservation de l'être, en déterminant l'éloignement, le rapprochement, ou toute autre action spontanée du corps, selon la manière dont ils l'affectent. Ces nouveaux actes, réunis aux précédens, composent la vie de la plus grande partie des animaux.

La diversité des phénomènes se lie, dans les êtres compliqués, à une diversité correspondante dans les moyens. Une substance muqueuse, gélatineuse ou cellulaire, presque homogène, suffit à la manifestation de la vie dans les végétaux et les animaux des dernières classes, si analogues par leur mode d'existence, qu'on a été embarrassé, à diverses époques, pour les classer dans l'un

ou l'autre règne, qu'aujourd'hui encore quelques personnes ont proposé d'établir, pour ces êtres, un règne intermédiaire, et que, même pour la plupart des naturalistes, il est des espèces dont le rang n'est pas bien déterminé. La matière qui forme l'embryon des classes supérieures présente une apparence semblable. Mais, en même temps que les actes de la vie se multiplient, le corps se partage en parties de plus en plus nombreuses, et au milieu de la base cellulaire commune, s'établissent des lignes de démarcation résultant de la diversité des substances qui lui sont surajoutées. Chacune de ces parties distincte par sa forme et sa nature, est ce qu'on appelle un *organe*, parce qu'elle sert comme d'instrument à la vie, et c'est de là que les corps vivans et les corps bruts sont distingués par les noms d'*organiques* et d'*inorganiques* ou *anorganiques*. Chaque organe, outre sa participation aux phénomènes généraux de la vie ou à ceux de la nutrition, donne lieu, par sa structure, ses propriétés, ses rapports avec les autres parties ou le monde extérieur, à des phénomènes propres, qui contribuent à l'entretien de la vie générale; de sorte que tous dépendent les uns des autres, par l'influence de chacun sur l'ensemble. Plus les différences des organes sont tranchées, et moins ils peuvent se suppléer ou se passer les uns des autres. Voilà pourquoi la mutilation agit si diversement sur la vie des parties séparées, dans les végétaux et les diverses classes d'animaux. L'ensemble des phénomènes dépendant de chaque organe, constitue l'*action* de celui-ci, et la réunion de plusieurs actions pour un même résultat général forme une *fonction*. La structure et la conformation des organes font le sujet de l'Anatomie; leurs propriétés, leurs actions et les fonctions qui en dépendent, sont seules du ressort de la Physiologie.

Il y a donc un accord nécessaire dans chaque classe et dans chaque espèce d'êtres vivans, entre la structure organique et la nature des fonctions, quoique des instrumens différens paraissent, dans certains cas, exercer des actions semblables. Mais il

suit, en outre, de la loi de la dépendance des organes, que, d'une espèce à l'autre, l'addition, la soustraction ou la seule modification d'une fonction, entraînent des changemens dans les autres, et conséquemment dans toutes les formes organiques. Ainsi, la nutrition est modifiée dans tous ses actes par la privation de mouvement et de sentiment dans les végétaux, et par l'existence de ces facultés dans les animaux, et de là dérive, dans les deux classes, le grand caractère de leur conformation, par laquelle les uns, fixés dans le sol, par une partie saillante extérieurement, y trouvent les matériaux de leur accroissement, que les autres, libres à sa surface, doivent rechercher et conserver dans une partie repliée intérieurement. La mobilité du corps entraîne donc une cavité digestive, comme une cavité digestive nécessite le mouvement. S'il est des animaux fixés comme les végétaux, quoique pourvus d'une cavité, et d'autres mobiles quoiqu'ils en paraissent dépourvus, ces exceptions confirment le principe, en ce que les uns et les autres n'habitent que des liquides ou vivent au sein d'autres animaux, et trouvent continuellement dans le milieu ambiant les matériaux de leur nutrition. La digestion, la circulation, la respiration sont dans une connexion réciproque et se modifient de mille manières, selon les variations de la mobilité et de la sensibilité; la nature des milieux où l'air est puisé, la forme et l'espèce de l'aliment en influant sur les premières fonctions, modifie également les secondes. Les modifications du sentiment et du mouvement ont la même liaison. La reproduction est aussi dans un rapport nécessaire avec les fonctions nutritives, sensoriales et motrices. D'un autre côté, toutes ces différences se lient à des formes diverses, qui déterminent les caractères extérieurs de chaque espèce.

C'est par une conséquence de ces faits que l'on a pu grouper en familles naturelles les êtres innombrables du règne organique, et indiquer par un petit nombre de signes caractéristiques toutes leurs différences d'organisation et de vie. On ne connaît pas

toutefois le nœud de toutes ces variations, et certaines anomalies paraissent contredire les résultats les plus généraux de l'observation. Ainsi, bien que des fibres musculaires et un système nerveux soient nécessaires, dans l'immense majorité des animaux, au mouvement de translation du corps, et à la manifestation du sentiment, il en est qui offrent des marques non équivoques de l'un et de l'autre, sans que l'on ait pu y découvrir la moindre trace de ces organes. La circulation, qui, dans les animaux, suit, en général, dans son développement le système nerveux, paraît néanmoins manquer dans les insectes, qui ont ce système très-manifeste, quoiqu'elle existe dans les mollusques, dans lesquels toutes les fonctions liées à celle-là sont beaucoup moins prononcées. M. Carus a décrit, à la vérité, récemment un mouvement circulaire du fluide nourricier observé au microscope dans les lamelles de la queue et les ailes naissantes des larves de libellules, et dans le corps même des larves d'éphémères, d'hydrophiles et de dytisques; mais il n'a pu l'apercevoir dans les ailes ni dans les autres parties transparentes des insectes parfaits, si ce n'est dans un petit nombre de cas où il l'a vu dans les premières, et il conclut lui-même de ses recherches, ainsi que des observations de Nitzsch, de Gruithuisen, et de MM. Ehrenberg et Hemprich, que la circulation n'existe que temporairement dans les insectes, quoiqu'elle puisse continuer chez quelques-uns à l'état adulte, et que leur vaisseau dorsal pulsatile n'est qu'un vestige du cercle complet dont l'animal plus jeune était pourvu. (Entdeckung, etc., ou *Découverte d'une circulation simple partant du cœur dans les larves de névroptères.*)

La grande famille des animaux vertébrés, à laquelle l'homme appartient, offre au plus haut degré la complication de fonctions qui caractérisent le règne animal. Les êtres de cette classe réunissent seuls : une locomotion opérée par des muscles agissant sur des os articulés en un squelette intérieur; cinq sens établissent des rapports multiples avec le dehors; une action sensoriale et

motrice centrale, exercée par une masse continue de substance nerveuse; l'absorption du chyle et de la lymphe dans des vaisseaux particuliers; la production, dans le sang et les muscles, d'une matière qui le colore en rouge; des puissances musculaires, coopérant constamment à la circulation et à la respiration; cette dernière fonction toujours circonscrite dans une partie du corps; une sécrétion urinaire constante; des fonctions reproductrices sexuelles, toujours séparées sur deux individus.

De plus, les mammifères et les oiseaux, ou les animaux vertébrés à sang chaud, présentent tous : des mouvemens de translation produits par des appendices ou membres, généralement au nombre de quatre; une production abondante de chaleur; une circulation pulmonaire distincte, jointe à une respiration aérienne, ayant lieu par des poumons; une voix; un accouplement nécessaire à la fécondation.

Les mammifères, en particulier, ont deux autres fonctions, propres aux femelles, la gestation et la sécrétion du lait.

L'homme enfin, qui forme un ordre séparé dans cette dernière classe, réunit à tous les actes vitaux énoncés jusqu'ici : un mode de station et de progression qui lui est propre; des mouvemens de préhension exécutés par les membres thoraciques, et qui n'existent que dans quelques animaux, où ils sont même réduits en grande partie à l'état rudimentaire; l'entendement, qui en fait, en quelque sorte, un être à part, et dont les animaux n'offrent aussi que des rudimens; l'articulation des sons vocaux ou la parole. A ces actions spéciales et aux modifications particulières des fonctions communes qui s'y rattachent, se lient tous les traits principaux de son organisation.

L'homme est donc le dernier terme où aboutit cette complication progressive des phénomènes de la vie, et l'on peut considérer tous les êtres vivans, sous ce rapport, comme échelonnés en une longue série, dont il formerait une extrémité, les végétaux

les plus simples étant placés à l'autre, en observant néanmoins qu'il n'est pas possible, pour des raisons déjà indiquées, d'établir dans cet arrangement une progression exactement croissante, et qu'il est même, chez l'homme, des phénomènes rudimentaires ou nuls, quoique très-développés dans des êtres fort éloignés de lui par tout le reste de leur organisme. On remarque une gradation du même genre dans le développement progressif de l'embryon humain, qui passe successivement par des états divers de complication, en partie analogues à ceux que l'on observe dans la série des êtres organisés.

Parmi les nombreux phénomènes de la vie considérée chez l'homme et les animaux supérieurs, à l'état parfait, il en est qui tiennent plus particulièrement les autres dans leur dépendance, et dont les organes forment de véritables centres, répandant dans toutes les parties une influence nécessaire à la vie. Telles sont l'action du cœur et celle de l'organe cérébro-spinal. Elles constituent les conditions les plus essentielles de la vie générale, bien qu'après leur extinction, certains phénomènes, quoique affaiblis, persistent encore quelque temps dans diverses parties. Liées également entre elles, elles présentent néanmoins le même caractère de persistance de l'une un certain temps après l'extinction de l'autre et de la vie générale. Tant qu'elles restent toutes les deux intactes, la vie ne saurait s'arrêter; elle cesse, au contraire, dès que l'une ou l'autre est suspendue sans retour. Mais, par une suite de l'enchaînement des fonctions, elles sont elles-mêmes dans la dépendance immédiate de la plupart des actes qu'elles dirigent, et plus spécialement de ceux qui fournissent à leurs organes les élémens de leur action, ou de la respiration et de la digestion; de sorte que la cessation de la vie résulte aussi, mais moins directement, de la suspension totale de ces actes. (*Voyez* Bichat *sur la mort*, Himly, Bourdon, sur le même sujet.) Le développement et l'influence de ces centres diminuent dans les animaux, à mesure qu'ils s'éloignent de l'homme, et leur im-

portance paraît aussi de moins en moins prononcée à mesure que l'on considère l'homme plus loin de son état parfait.

Par ces actions centrales, toutes les fonctions sont liées en un tout indivisible, qui est la vie, et si l'on peut, avec Aristote, Buffon, Grimaud, etc., distinguer les fonctions intérieures, nutritives ou végétatives des fonctions extérieures ou animales, on doit rejeter la séparation tranchée, établie par Bichat entre ces deux ordres de phénomènes, sous les noms de *vie organique* et *vie animale*; séparation qui l'a conduit à méconnaître l'influence du centre cérébro-spinal dans les fonctions nutritives, et à isoler beaucoup trop de ce centre le système nerveux des ganglions.

La vie locale, qui n'est, dans chaque partie, qu'une fraction de la vie générale, a donc pour condition essentielle la libre transmission de l'influence des centres circulatoire et nerveux, au moyen des irradiations qui partent de ces centres. Si elle ne s'éteint pas tout à coup, en même temps que la vie générale, ou même dans un organe entièrement séparé du corps, c'est parce que ces irradiations continuent malgré l'interruption de l'action des centres, d'exercer une influence suffisante pour produire quelques actions vitales. La présence des fluides circulatoires, l'intégrité de la substance nerveuse dans l'intérieur des parties paraissent, en effet, nécessaires à leur manifestation. La proportion de ces élémens de la vie règle, dans les divers organes, l'intensité des phénomènes vitaux, et l'on pourrait, sous ce rapport, les disposer par échelons en une série progressive analogue à celle que forment les grandes divisions des êtres organisés. On trouverait ainsi qu'il est, même chez l'homme, des parties vivant presque à la manière des êtres organiques de l'ordre le plus inférieur.

Ainsi, en résumé, les conditions les plus générales de la vie, dans l'espèce humaine, consistent dans les influences réciproques du sang, de la substance nerveuse et des solides organiques; in-

fluences qu'entretiennent et que perpétuent par suite des rapports établis avec le dehors au moyen des SENSATIONS, de la LOCOMOTION, de l'ENTENDEMENT et de la VOIX, les principes introduits au dedans par la DIGESTION, la RESPIRATION, l'ABSORPTION; distribués par la CIRCULATION; fixés par la NUTRITION et la CALORIFICATION; élaborés et expulsés par la SÉCRÉTION; employés par la GÉNÉRATION à la formation d'un nouvel être; de sorte que tout, dans cet admirable ensemble, concourt, quoique par des moyens divers, à un but unique, la conservation de l'être, soit dans chaque individu, soit dans ceux qui doivent perpétuellement leur succéder, à mesure qu'ils cessent d'exister.

§. III. *Propriétés et actions simples.*

Les organes, instrumens de la vie, outre les liquides qu'ils contiennent, sont encore composés de parties de nature différente ou de *tissus* doués de propriétés dissemblables. Un certain nombre de ces tissus, répandu à la fois dans beaucoup d'organes, y exerce des actions analogues. Les propriétés et les actions des tissus simples et des fluides deviennent par-là les élémens des fonctions, de même que ces tissus et ces fluides sont les élémens constitutifs des organes et des appareils qui les exécutent.

Certaines de ces propriétés et de ces actions ne diffèrent point de celles que présentent les corps bruts, et ne sont qu'un résultat des attributs généraux de la matière. L'impénétrabilité, l'étendue, la mobilité, la divisibilité, constituent manifestement des conditions essentielles des phénomènes qui entretiennent la vie. La seule constitution matérielle des parties organiques et les propriétés qui en dérivent, comme la configuration, la masse, la densité, la cohésion, la porosité, la ténacité, l'élasticité, la flexibilité, l'extensibilité, la fluidité, la transparence, la viscosité, etc., président ou coopèrent à une foule d'actions mécaniques ou physiques, qui se passent au sein du corps vivant, et entrent comme

élémens nécessaires dans un grand nombre de fonctions. De là naissent particulièrement des phénomènes de résistance, d'équilibre, et de mouvement des solides ou des fluides qui suivent en grande partie les lois applicables aux corps inertes. L'influence réciproque des corps désignée par le nom d'*attraction*, celle de la terre, en particulier, sur les corps terrestres, ou la pesanteur, celle qui, s'exerçant entre de plus petites masses, produit l'adhésion, l'imbibition et les mouvemens des liquides dans les tubes capillaires, ont lieu dans les êtres organiques, ainsi que dans les corps bruts, et concourent à divers actes de la vie. La production et la communication de la chaleur, les changemens d'état qui dépendent de cette cause, comme l'évaporation des liquides, s'opèrent, dans les organes, par des actions semblables à celles qui déterminent ces phénomènes dans les corps inorganiques. Les milieux organiques que pénètre la lumière, agissent sur elle absolument à la manière des substances inertes. La production et la communication de l'électricité dépendent de causes analogues dans celles-ci et dans les parties douées de vie, bien que l'on n'ait pu déterminer jusqu'à-présent toute la part de cet agent dans le mécanisme des fonctions, et que nos connaissances, sur ce point, se réduisent presque à de simples hypothèses. Enfin, des actions moléculaires, véritablement chimiques, font partie de diverses fonctions, et sont régies par les lois des affinités communes.

Celles des actions simples du corps vivant, qui diffèrent de tous les phénomènes généraux de la matière, sont dites *vitales* ou *organiques*, parce qu'elles sont propres aux êtres doués de la vie et pourvus d'organes. Les mêmes épithètes s'appliquent aux propriétés, aux forces, par lesquelles est exprimée l'aptitude des parties à manifester ces actions, ou leur cause inconnue. Ces actions sont, dans l'état actuel de la science, tout-à-fait inexplicables, ne pouvant être décomposés en d'autres, ni rapportés à des phénomènes plus généraux. On a pensé, à la vérité, à différentes époques, et même encore de nos jours, qu'elles ressor-

taient des mêmes causes que les phénomènes de la matière brute; et l'on a invoqué tour à tour, pour en rendre raison, divers faits physiques, mécaniques ou chimiques. Il n'entre pas dans notre plan d'exposer toutes les opinions émises dans ce sens, depuis Paracelse, Descartes et Boerhaave, jusqu'à Girtanner, Braude, Procheska, Gallini et MM. Lorot, Foucault, etc. Si l'on ne peut affirmer que les phénomènes vitaux ne dérivent pas des causes premières de tous les phénomènes naturels, puisque les physiciens et les chimistes n'ont pas encore découvert ces causes, il n'est pas moins évident que toutes les interprétations applicables aux faits purement physiques, sont en défaut en présence des faits particuliers à la vie. Sans doute il est permis d'espérer que les progrès des sciences physiques réduiront, autant que possible, le nombre de ces faits; mais ils ne doivent pas moins jusque-là constituer autant d'exceptions aux seules lois que ces sciences nous aient fait connaître. Aussi n'y a-t-il dissidence à cet égard que relativement au nombre des actions vitales auxquelles on doit attribuer ce caractère. En effet, d'une part, des applications plus étendues ou plus restreintes des lois générales aux phénomènes de la vie diminuent ou augmentent ce nombre, et les limites de ces applications ne sont pas tellement fixées par l'observation, que les uns ne puissent admettre encore des analogies, où d'autres ne voient plus que des différences. D'un autre côté, l'analyse des fonctions peut conduire à regarder comme distincts ou à réunir, au contraire, comme dépendant d'une cause unique, divers actes organiques, à établir comme simples ou à décomposer en phénomènes plus élémentaires, les mêmes actions vitales, parce que le mécanisme de diverses fonctions n'est pas assez connu pour qu'il ne règne aucune incertitude sur ces différens points. Nous devons donc distinguer, dans l'exposé de ces faits, ceux dont l'appréciation ne laisse aucun doute, de ceux sur lesquels nous ne possédons point de données aussi certaines.

Toutes les parties vivantes, solides ou fluides sont le siége d'une

action que l'on peut appeler *formatrice*, par laquelle elles produisent, avec des élémens étrangers, des composés organiques, eux-mêmes vivant à un degré plus ou moins marqués. La formation du germe, sa fécondation, le développement et l'accroissement successif de ses parties, la formation du chyle, du sang, de la lymphe dans la digestion, la respiration, et dans les diverses absorptions, celle des organes mêmes, dans la nutrition proprement dite, de diverses substances fluides, dans les sécrétions, la reproduction des parties détruites dans l'homme et surtout dans les animaux, résultent de cet acte fondamental, modifié par la nature des parties et les circonstances où il s'exerce. La différence tranchée qui existe entre les produits de ces diverses actions a fait considérer celles-ci comme autant de phénomènes élémentaires. Mais on sera porté à les réunir comme étant au fond, identiques, et à les rapporter à une même cause, en considérant : 1° que toutes consistent essentiellement en une association d'élémens suivant un mode propre aux corps organisés ; 2° que les mêmes substances se retrouvent en partie, dans tous leurs produits ; 3° que, si la plupart des fluides sécretés apparaissent comme des produits morts, cela tient moins sans doute à leur nature qu'à leur défaut de connexion avec d'autres parties après leur formation, puisque plusieurs, par leur seule adhérence aux solides, deviennent aptes à participer à la vie ; 4° que les phénomènes de la génération et de la reproduction des parties, dans les plantes et les animaux inférieurs, sont souvent, comme nous l'avons montré, tout-à-fait identiques avec ceux de la nutrition ; 5° que si l'on se croyait fondé à rejeter le rapprochement que nous faisons ici, par la seule raison que les résultats des actions formatrices diffèrent, autant vaudrait ne point admettre les noms génériques d'*accroissement*, de *nutrition*, de *fécondation*, etc., parce que le produit de ces actes est diversifié à l'infini, selon la nature de l'organe et de l'être dans lesquels ils ont lieu.

Aucun acte formateur organique ne peut être expliqué par les

lois connues des réactions chimiques. Mais ces actes n'excluent pas, comme on l'a vu, certains phénomènes chimiques, physiques ou même mécaniques, qui donnent naissance à des combinaisons, des séparations, dépendant uniquement des lois générales. Presque toujours même ces deux sortes d'actions sont réunies, et les produits de la digestion, de la nutrition, des sécrétions, de l'absorption, etc., offrent presque tous un mélange des deux genres de composés, et sont plus ou moins organiques, selon la prédominance de l'un ou de l'autre.

Malgré les lois particulières qui les régissent, les combinaisons organiques sont, en partie dépendantes des influences extérieures, qui favorisent ou contrarient la formation des substances inorganiques, comme on le voit d'une manière si remarquable dans la nécessité d'une certaine température pour le développement du poulet, dans l'influence si grande de la lumière et de la chaleur sur la végétation, etc.

La production de matières organiques ne peut être déduite d'aucune autre action vitale. Elle préexiste dans les premiers temps de l'embryon à toutes les actions organiques spéciales, et s'exerce de même dans les êtres les plus simples et dans les parties les moins composées des êtres compliqués, quoiqu'aucune de ces actions n'y soit manifeste. Ce serait une hypothèse difficile à justifier, que d'admettre avec Bichat, que la nutrition, les sécrétions, etc., dépendent uniquement d'une sensation locale, par suite de laquelle les tissus vivans accueillent ou rejettent les matériaux en contact avec eux; mécanisme que Bordeu n'avait présenté, pour les sécrétions, que comme une métaphore, une manière de concevoir les choses, dont il s'excusait par la difficulté de mieux s'expliquer sur une question de ce genre.

La cause cachée de toute formation de nature organique a été diversement exprimée. Le nom de force *plastique*, terme déjà employé par les philosophes de l'école d'Aristote, celui de force de *formation*, *nisus formativus*, proposé par Blumenbach pour les actes

formateurs de la génération, de la reproduction des parties et de la nutrition, appliqué par Treviranus, Tiedemafun, aux actions analogues des sécrétions, de la digestion, sont adoptés par les physiologistes allemands. Dumas appelait force *assimilatrice* la puissance inconnue qui transforme les alimens et les matières génératrices en organes vivans. M. Rullier a nommé force *d'altération*, de *combinaison*, ou *d'affinité vitale*, la cause de toutes les combinaisons organiques, que M. Broussais rapporte à la *chimie vivante*. Galien distinguait autant de facultés qu'il y a d'actions de ce genre. Grimaud désignait sous le nom de force ou faculté *digestive*, force *d'affinité vitale*, celle pour laquelle les alimens sont assimilés, etc.

Les solides organiques, indépendamment des variations de dimensions produites en eux par l'addition ou la soustraction de molécules dans l'accroissement et le décroissement, des changemens de figures et d'étendue résultant de leur extention passive et de leur retour sur eux-mêmes, par le seul effet de l'élasticité, lorsqu'ils cessent d'être distendus, exécutent des mouvemens d'une nature différente, que l'on doit ranger parmi les actions vitales.

Une première action de ce genre est celle qui produit le retrécissement des cavités aréolaires ou vasculaires des tissus, et le rapprochement ou resserrement des plus petites parties de ces derniers, par une sorte de condensation moléculaire, analogue à celle qu'éprouvent les corps bruts par la soustraction de la chaleur ou par une pression qui efface leurs vides, quoiqu'il soit difficile de déterminer si, dans ce cas, il n'y a pas plutôt, comme dans la compression et la réaction des corps solides élastiques simple déplacement simultané des molécules et diminution d'une dimension avec augmentation dans une autre. Ce mouvement s'accompagne de l'expulsion d'une certaine partie des fluides contenus dans ces cavités, et l'on conçoit que tant que cet état persiste, il doit s'opposer à l'abord de nouveaux fluides. La partie qui est le siége de cette action devient en même temps plus ferme,

plus consistante, et moins extensible. Ces effets sont très-prononcés, par exemple, dans l'impression du froid sur la peau, les membranes muqueuses ou les tissus dénudés, dans le contact des substances dites *astringentes* avec les mêmes parties, comme le montre l'action si connue du vinaigre sur la membrane muqueuse des lèvres et de la bouche. Ces changemens ne sont point simplement physiques ou chimiques, car ils n'ont pas lieu dans les organes privés de vie, et varient, dans le corps vivant, avec des causes extérieures identiques.

On a supposé que les fluides de l'absorption, de la nutrition, des sécrétions, exerçaient sur leurs canaux, dans le tissu intime des organes, une influence semblable, suivie d'un resserrement, qui déterminait la progression de ces fluides, et tout en accordant l'impossibilité de démontrer de pareils mouvemens, un grand nombre de physiologistes ont adopté cette opinion, se fondant sur ce que le fait même du mouvement des fluides entraînait implicitement celui des solides qui les renferment, à cause de l'insuffisance des autres agens connus de la progression des liquides pour produire toutes les modifications qu'elle présente. L'étude particulière de la circulation, de l'absorption, des sécrétions, montre que cette action, telle qu'on la présente, est au moins douteuse, dans l'état régulier et habituel des fonctions. Jamais les observations microscopiques n'ont fait voir de mouvement dans les canaux circulatoires de la trame organique, quoique celui de leur fluide fût très-apparent. Il est donc probable que cette cause n'influe qu'accidentellement sur la marche des liquides, et que l'action des tissus, sous ce rapport, se borne à offrir à ceux-ci des voies plus ou moins larges ou plutôt extensibles, selon leurs divers degrés de resserrement, et à accélérer diversement l'abord des fluides dans leur intérieur par les combinaisons qui consomment, en quelque sorte, ceux qui s'y trouvent déjà; si l'on ne veut ajouter à ces circonstances une attraction des parties contenantes ou contenues sur les fluides voisins, qui n'est

4

pas suffisamment démontrée. On peut considérer les solides comme étant dans une tendance continuelle au resserrement ; tendance qui, dans l'état habituel, ne fait que contre-balancer l'effort des liquides, et les détermine par-là à couler dans le sens de l'action de leurs puissances motrices, mais dont la mesure variable peut influer sur leur cours en offrant à ces puissances une résistance inégale. Mais des oscillations véritables, des ondulations ou alternatives de contraction et d'expension, telles que les nécessiterait une impulsion instamment communiquée par les parties contenantes aux fluides contenus, ne sont nullement établies par une considération attentive des faits.

Cette tendance continuelle des solides au resserrement, pendant la vie, confond ses effets avec ceux de l'élasticité qu'ils conservent après la mort. Il est même difficile de distinguer entièrement les mouvemens qui dépendent de ces deux causes, d'isoler, par exemple, dans la contraction lente du tissu cellulaire, lorsque sa distension cesse, dans la rétraction des parties divisées, dans le resserrement des vaisseaux qui chasse leur liquide et efface leur cavité, lorsqu'ils ne sont plus soumis à aucun effort d'extension, ce qui tient à l'élasticité et ce que l'on doit attribuer à une contraction vitale. Ces effets sont, à la vérité, toujours plus prononcés pendant la vie que sur le cadavre ; mais l'élasticité elle-même pourrait être différente dans ces deux états, par les changemens qui surviennent dans la constitution physique des organes avec la cessation de la vie. Les seules variations de dimensions produites par des causes qui ne peuvent agir sur l'élasticité, comme celles que nous avons citées, sont dues uniquement à une action vitale. Au reste, tous les tissus n'offrent ni le même mode d'élasticité, ni le même degré de contraction vitale ; il en est, comme les tendons, les os, où l'on n'observe aucune trace de cette dernière.

Les parties vasculaires des végétaux, comme les solides animaux, sont capables de se resserrer sur leurs liquides, soit spon-

tanément, soit à la suite d'influences extérieures; mais on n'y a point découvert de mouvemens alternatifs qui puissent déterminer le cours des fluides, bien qu'ils soient privés des puissances motrices que l'on rencontre dans les animaux, et la cause de la progression de leurs sucs n'est pas encore bien connue. Des influences extérieures, comme la lumière, la chaleur, le simple contact, la secousse, la piqûre, l'application de diverses substances, l'électricité, déterminent, comme on sait, des mouvemens très-sensibles dans les feuilles et les pétioles du *mimosa pudica* et des autres sensitives, du *dionæa muscipula*, et de plusieurs autres plantes, dans les étamines du *berberis* ou vinettier, des *cactus*, etc. Ces mouvemens, qui semblent analogues à ceux des tissus animaux, en diffèrent en ce qu'ils sont accompagnés, dans la plupart des cas, d'un afflux de liquides dans les parties qui en sont le siége principal; ce que quelques auteurs attribuent, mais sans le démontrer suffisamment, à la contraction des vaisseaux de parties voisines.

Les vaisseaux de quelques animaux dépourvus, comme les végétaux, d'organes moteurs propres, dans leur système circulatoire, tels que les annélides ou vers à sang rouge, et une partie des radiaires, présentent distinctement des contractions et des dilatations alternatives, qui déterminent la progression des liquides dans leur cavité Les animaux les plus inférieurs, comme les polypes, les méduses, une partie des infusoires, certains entozoaires, se meuvent même en totalité, spontanément ou à la suite d'influences extérieures, par des contractions souvent visibles de leur substance, qui ressemble au tissu cellulaire des animaux supérieurs à l'état muqueux ou gélatineux. On ne pourrait évidemment conclure de ces faits, que les vaisseaux et le tissu cellulaire des animaux composés doivent présenter des phénomènes semblables.

Presque tous les mouvemens apparens, dans l'homme et la plupart des animaux, résultent d'une action vitale, propre aux

muscles, la *contraction musculaire*. Elle consiste dans une tendance au raccourcissement qui se manifeste sous diverses influences dans les parties linéaires ou fibres de ces organes, avec une force capable de surmonter des résistances considérables, si beaucoup de fibres pareilles tendent à un effort commun. Le muscle contracté acquiert une consistance très-grande, et sa cohésion est tellement augmentée, qu'il fait équilibre à des puissances qui rompraient ses fibres dans l'état de relâchement. Cette double circonstance porte à supposer dans le muscle en contraction une action moléculaire, qui augmente l'attraction de ses particules. La piqûre, la section, la déchirure, la distension, des muscles dénudés, de leurs nerfs ou des centres dont ils émanent, l'électricité, le galvanisme, l'action du froid ou d'une haute température, divers agens chimiques, portés sur les mêmes parties, déterminent la contraction musculaire. La distension, la pression des parties musculaires, le contact de certains fluides ou de substances étrangères avec les membranes qui les revêtent, des impressions ressenties par des nerfs liés à ceux des muscles, les impressions morales, agissant de la même manière sur les centres nerveux, et pour une classe de muscles, la volonté donne lieu à cette action, dans l'exercice des diverses fonctions. Cet acte est modifié selon la nature des muscles qui l'exercent et des causes qui le produisent. Ainsi, les muscles du squelette, soumis à la volonté, ont un mouvement prompt, mais court, qui ne se prolonge qu'en se répétant par une suite d'oscillations, et leurs fibres se couvrent de rides transversales, qui ont donné lieu à l'hypothèse récente de MM. Prévost et Dumas. Au contraire, les muscles involontaires des réservoirs membraneux se meuvent lentement, mais avec continuité et uniformément, et leurs fibres ne se plissent pas en travers, suivant une remarque déjà faite par Haller, à moins que cela n'ait lieu dans les fibrilles élémentaires, comme M. Dutrochet assure l'avoir observé; ce qui a besoin d'être confirmé par de nouvelles recherches. En général, la

contraction musculaire ne peut se continuer ou se répéter pendant un certain temps, sans des alternatives de relâchement ou de repos. L'action musculaire détermine les mouvemens nécessaires à l'équilibre, à la translation du corps ou de ses parties d'un lieu dans un autre, à la préhension, à la sustentation et au déplacement des corps, à l'exercice de la voix et de la parole, à l'action des sens, à l'introduction, à la progression des alimens et à l'expulsion de leur résidu, à l'entrée et à la sortie de l'air dans la respiration, à la progression du sang dans la circulation, à diverses excrétions, à la fécondation et à l'expulsion du fœtus.

Cette action est une des dernières à s'éteindre, dans la mort successive des parties. Lorsqu'elle a même cessé de se manifester spontanément, on peut la reproduire par les influences externes, indiquées plus haut; et quand cette possibilité s'est elle-même évanouie, il s'établit encore pendant un intervalle plus ou moins long un mode particulier de contraction, qui constitue la principale cause de la roideur cadavérique, comme l'a montré Nysten.

On ne doit pas confondre avec une véritable contraction le racornissement produit dans les tissus, après la mort, par le contact des acides, une température très-élevée, etc. Bichat a insisté, avec raison, sur cette différence, qui paraît ne pas avoir été si bien sentie par M. Dutrochet, dans ses recherches d'ailleurs très-intéressantes sur la structure intime de la fibre musculaire.

La contraction musculaire ne peut être rapportée à aucune action physique connue. Ses phénomènes sont bien distincts de ceux de l'élasticité, si ce n'est dans les réservoirs musculo-membraneux, dont MM. Prévost et Dumas attribuent le resserrement uniquement à cette dernière propriété, lorsque ces organes sont distendus au-delà de ce qu'ils appellent leur *état de repos*, n'admettant de contraction proprement dite que lorsqu'ils sont ramenés à ce dernier état. Mais il est manifeste que la contraction musculaire s'exerce dans l'une et l'autre circonstances, puisque

le resserrement est déterminé, dans les deux cas, par des causes excitantes, sans influence sur l'élasticité. Cela n'exclut pas les effets de l'élasticité dans les muscles, tels qu'on les observe sur le cadavre; mais ils sont très-bornés, relativement à ceux de la contraction. Quant à l'explication proposée par les mêmes auteurs, pour déduire tous les phénomènes de la contraction musculaire du rapprochement des anses nerveuses des muscles traversées, dans la contraction, par des courans analogues aux courans galvaniques, ce n'est pas ici le lieu de montrer tout ce qui manque à la démonstration rigoureuse de cette opinion.

Le mouvement musculaire ne peut être regardé comme un simple résultat de l'action nerveuse, malgré son étroite connexion avec cette dernière. Rien de semblable aux phénomènes de ce mouvement ne se manifeste ailleurs que dans les muscles. L'utérus, quoique toujours dans le même rapport avec le système nerveux, n'est apte à se contracter que lorsque la gestation a développé la structure musculaire dans son tissu. L'action nerveuse n'est manifestement qu'une des conditions de la contraction, et ne saurait la constituer. Celle-ci appartient à la fibre musculaire, munie, il est vrai, de ses nerfs, comme de ses vaisseaux, de son sang, etc.; mais nous ne connaissons pas assez la disposition intime de tous ces élémens dans le muscle et ce qu'ils éprouvent dans la contraction, pour faire la part de chacun à la production de ce phénomène. Legallois, et divers auteurs qui l'ont précédé, ont faussement interprété les faits, lorsqu'ils ont nié que le mouvement musculaire fût produit par une cause inhérente aux muscles, contre l'opinion de Haller, Bichat, Nysten, etc., qui, de leur côté, ont outre-passé la vérité, en ne tenant pas assez compte des nerfs inhérens à la structure de ces organes.

On a appelé assez généralement, depuis Stahl, *mouvemens toniques* ceux qui produisent le resserrement de tissus non-musculaires, et *ton, tonicité,* la propriété qu'ils indiquent dans ces tissus. Blumenbach a nommé cette propriété *force cellulaire* ou

contractilité du tissu cellulaire; Chaussier, *contractilité fibrillaire* ou *staminale*; Bichat lui a donné le nom de *contractilité organique insensible*, en distinguant toutefois la *contractilité de tissu*, qui en diffère, selon lui, en ce qu'elle subsiste après la mort. Haller, qui appelait cette faculté *contractilité*, ne la croyait pas différente de l'élasticité, et cette opinion est encore celle de MM. Magendie, Bostock, etc. La propriété qu'ont les muscles de se contracter a été désignée par les noms d'*irritabilité* (Haller), expression employée antérieurement par Glisson, pour toute espèce de mouvemens organiques, par ceux de *myotilité* (Chaussier), *force de contraction* (Barthez), et, pour les mouvemens dépendans de la volonté, par la dénomination spéciale de *contractilité animale* (Bichat), ou *volontaire* (Richerand), celle de *contractilité organique* ou *involontaire*, et *sensible* étant réservée pour les contractions produites par d'autres causes. Cette dernière distinction n'est peut-être pas tout-à-fait convenable; car le phénomène identique de la contraction musculaire n'entraîne pas deux propriétés dans le muscle qui en est le siége, et la contraction avec influence de la volonté est une action composée; par conséquent la faculté qu'elle suppose ne peut être rangée parmi les propriétés vitales simples.

Le mouvement très-apparent de quelques parties non-musculaires a été considéré comme dépendant d'autres forces que de la simple tonicité. On a admis, par exemple, une contractilité vasculaire, et M. Cruveilhier rapproche des mouvemens des animaux dépourvus de muscles le resserrement de certains tissus aréolaires; comme le dartos, le tissu cellulaire placé autour des grosses veines, qu'il désigne par le nom générique de *tissu dartoïde*. Bichat rapportait ces mouvemens apparens à la contractilité organique.

L'interprétation rigoureuse des faits ne conduit pas à admettre comme démontré un mouvement actif d'expansion ou de dilatation des solides, et à reconnaître dans ceux-ci, avec Barthez, Dumas,

MM. Roux, Rullier, etc., une propriété vitale simple, opposée à la contractilité, sous le nom d'*expansibilité* ou de *dilatabilité*. La dilatation du cœur n'est point une action de ce genre; c'est un état passif, produit par la force toute physique, qui ramène ses fibres au repos ou relâchement succédant à la contraction, et par les puissances qui font affluer le sang dans cet organe, comme Harvey l'avait déjà établi. Du moins on n'y voit pas autre chose dans les expériences sur les animaux, et les phénomènes de la circulation n'y démontrent pas d'autre action. La dilatation et le gonflement des tissus érectiles résultent bien certainement d'une action vitale, déterminée par des influences qui seraient sans effet dans des corps soumis uniquement à l'empire des forces physiques, et c'est ce que M. Dupuytren a justement exprimé, en attribuant à ces tissus une faculté vitale d'*érectilité*. Mais on ne saurait affirmer que cette action consiste en un effort des solides pour se dilater, plutôt qu'en un afflux des liquides poussés, attirés ou retenus avec plus de force dans leur tissu, dont l'extension, alors passive, serait comparable à celle qu'ils éprouvent, lorsque, sur le cadavre, on reproduit, dans les injections, tous les phénomènes mécaniques de l'érection. On pourrait même admettre ma troisième hypothèse, en prêtant aux causes d'érection le pouvoir de diminuer la force du resserrement des tissus érectiles; ce qui amènerait inévitablement leur dilatation par l'effort moins contrebalancé des liquides. Disons donc que les élémens de ce phénomène nous sont inconnus, et ne créons pas, pour l'expliquer, une action des solides, dont la réalité n'est point incontestable. Les mêmes remarques s'appliquent à la dilatation des réseaux capillaires plus remplis de sang, dans la rougeur passagère de la peau et des membranes muqueuses à la suite de diverses influences exercées sur ces membranes, dans celle plus permanente qui caractérise les congestions et l'inflammation, etc. à l'expansion de l'iris par l'action de la lumière sur l'œil ou par d'autres causes; effet que le galvanisme reproduit après la

mort, comme l'a prouvé Nysten, et que l'on peut rapporter avec presque autant de raison à l'action d'un sphincter musculeux autour de la pupille, qu'à une dilatation active du tissu de cette membrane.

Suivant plusieurs physiologistes, les mouvemens que l'on aperçoit, dans diverses circonstances, dans les globules du sang et du suc nourricier des végétaux, ceux des animalcules ou particules spermatiques, dépendraient d'une action vitale, propre aux liquides organiques, et ceux-ci jouiraient d'une sorte de motilité, dont l'effet se manifesterait, comme dans beaucoup d'infusoires, par le seul changement de lieu, sans contraction ou condensation ni expansion visible. Les fluides organiques, le sang, en particulier, présentent, en effet, dans leur constitution matérielle au sein des corps vivans, et dans les changemens qu'ils éprouvent, lorsqu'ils sont soustraits à l'influence de la vie, des phénomènes dont la physique générale n'a pas encore donné une explication satisfaisante, et qui doivent faire supposer en eux des propriétés tenant à la vie. Mais ni le roulement des globules sanguins dans les vaisseaux, ni leur progression après que ces derniers ne sont plus soumis à l'action du cœur, ou, comme dans l'œuf, avant que cet organe puisse les influencer, ni leur apparence d'attraction dans le sang écoulé de ses vaisseaux ou même encore mû dans leur intérieur, ni les mouvemens observés dans la coagulation de ce fluide, ne suffisent pour que l'on puisse s'élever à un fait général, étranger aux lois physiques connues, qui lie tous ces phénomènes et soit en même temps l'expression du caractère spécial de vitalité des fluides, indépendamment de la force plastique ou de combinaison organique, qui leur est commune avec le solides.

Le tissu nerveux est le siége d'une action différente de toutes celles dont nous avons parlé jusqu'ici. Elle consiste essentiellement en un changement inapercevable, que diverses influences produisent dans ce tissu, et qui se communique avec la rapidité

de l'éclair dans ses prolongemens, en suivant des directions ou courans déterminés. En d'autres termes, la propriété caractéristique des parties nerveuses, ou la *force nerveuse*, est la faculté de se modifier subitement, mais invisiblement, dans une grande étendue et dans des directions constantes, par une influence située en un seul point. Toutefois l'action nerveuse centrale, notamment celle du cerveau, ne se laisse pas déduire clairement, dans l'homme ni dans les animaux, de cette seule propriété générale, et l'on est obligé de la distinguer comme un phénomène spécial, et de lui attribuer une cause particulière, sous le nom de *force morale*. Nous manquons même d'expressions pour caractériser cette action autrement que par des termes dont chacun a l'idée par sa propre sensation, mais qui n'expriment, en aucune manière, le rapport de ce que nous éprouvons avec l'organe qui en est le siége. Comme c'est par cette action que nous apercevons toutes choses, nous ne pouvons l'apercevoir elle-même, et la Physiologie n'a ici de langage que celui que lui prête le métaphysicien ou l'idéologiste.

Lorsque l'action nerveuse est mise en jeu à la périphérie du système nerveux, elle se dirige vers le centre de ce système, et si le cerveau y prend part, et qu'il soit d'ailleurs dans une disposition convenable, le changement opéré par-là dans cet organe constitue le sentiment ou la connaissance que l'être acquiert d'une modification survenue dans un point périphérique de sa sphère d'existence. Ce phénomène de l'action nerveuse est appelé *sensation* ou *perception*, et la propriété qui en découle *sensibilité* ou *perceptibilité*; la notion acquise par l'exercice de cette faculté est une *idée*. L'action des parties nerveuses intermédiaires entre le cerveau et le point affecté est nommée *transmission sensoriale*, et celle qui est déterminée dans ce point même est l'*impression*. La modification de l'organe sentant ou percevant peut se reproduire en l'absence de sa cause ; de là, naît la *mémoire*. Une perception ainsi renouvelée est un *souvenir*. La coïncidence de plusieurs

sensations ou souvenirs, en même temps qu'elle nous procure la perception ou connaissance de chacune de ces modifications, donne, en outre, le sentiment de leur connexion, de leur ressemblance ou de leur différence, par rapport à leurs causes extérieures ou périphériques, au lieu, à l'étendue, au temps, dans lesquels elles agissent, à la manière dont elles nous affectent, etc. : c'est l'acte appelé *jugement*, la perception des rapports ou conséquences. Cette perception fournit de nouvelles *idées*, et reproduite par la mémoire, donne lieu à de nouveaux souvenirs, et ces idées ou ces souvenirs peuvent être l'objet de nouveaux jugemens.

Le cerveau est comme soumis, dans ses actes à une impulsion qui rend son action plus facile dans un sens que dans tout autre, et qui détermine le plus souvent le mode de celle-ci. Cette impulsion, en apparence spontanée, s'établit toujours consécutivement à une sensation, à un souvenir, à un jugement; en d'autres termes, les diverses actions cérébrales sont toujours déterminées les unes par les autres, quoique dans un ordre infiniment variable, à moins que, comme la sensation, elles ne succèdent immédiatement à une action périphérique. Plusieurs impulsions différentes peuvent coïncider; alors, ou la plus forte domine les autres, ou la mémoire fournit d'autres idées, et un nouveau jugement fait prédominer une impulsion définitive, ou enfin plusieurs ont leur effet simultanément. Les impulsions accompagnées d'une sorte de trouble dans l'organe y déterminent un sentiment appelé *émotion* ou *affection morale*, qui, de même que la sensation ordinaire, peut produire des idées et des souvenirs. Les émotions qui attirent vers les objets ou en éloignent sont les *désirs* et les *passions*. Les impulsions qui ont pour résultat l'exercice de la perception, de la mémoire, du jugement, constituent l'*attention*, l'*imagination*, la *comparaison*, le *raisonnement*, la *réflexion*. Celles qui sont immédiatement suivies de mouvemens exécutés par l'être avec connaissance ou conscience, dans un but déterminé, sont

les *volitions*, et se rapportent à la faculté dite *volonté*. On réunit, sous le nom d'*instinct*, les impulsions produites irrésistiblement par les sensations, et non dirigées par le jugement, comme les précédentes, quoique coordonnées pour un but spécial; les sensations qui les occasionnent sont les *sentimens* ou *besoins instinctifs*.

A la suite des modifications déterminées, dans le système nerveux central par les volitions, les émotions et l'instinct, l'action nerveuse se dirige en sens contraire de celle qui donne lieu à la sensation, c'est-à-dire, vers la périphérie, et produit dans les muscles le changement en vertu duquel ils se contractent et meuvent les parties. Cet acte du tissu nerveux peut donc être appelé *transmission motrice*. Cette transmission n'est possible, dans la volition, que dans les nerfs des muscles volontaires ; les émotions peuvent la déterminer dans tous les muscles.

Lorsque l'action nerveuse est sollicitée dans un point du système intermédiaire entre les parties centrales et la périphérie, elle se manifeste dans les deux directions à la fois et peut produire en même temps la sensation et le mouvement. Son effet se borne au mouvement, si l'on a interrompu le système du côté du centre de perception.

La transmission nerveuse motrice s'effectue habituellement, dans les muscles involontaires, sans impulsion cérébrale antérieure, consécutivement à des impressions déterminées dans un point périphérique du système, mais non perçues. Quelque chose d'analogue semble avoir lieu dans divers mouvemens instinctifs.

L'action nerveuse concourt aux actes les plus importans de la vie. Elle préside à toutes les sensations qui établissent les rapports de l'être avec le monde extérieur et avec ses semblables, ainsi qu'à celles qui le lient à ses propres organes, et entre parlà comme élément dans les fonctions qui servent à la nutrition et à la reproduction; elle entretient et dirige tous les mouvemens

musculaires, et fait ainsi partie de tous les actes auxquels contribuent ces derniers.

Les nerfs qui entrent dans la composition des tissus non musculaires, comme les réseaux capillaires, les organes sécréteurs, influent manifestement sur les actions qui s'y exercent. Le resserrement tonique des parties, l'afflux du sang dans les tissus, succèdent souvent à des modifications éprouvées par le système nerveux. L'abondance et la nature des produits des sécrétions, les phénomènes de l'absorption, de la calorification, de la nutrition, varient par des causes analogues. Mais le mécanisme intime de ces diverses actions est trop peu connu, pour qu'il soit possible de déterminer rigoureusement la part que la force nerveuse prend à leur production.

L'action nerveuse n'a été expliquée jusqu'à ce jour que par des hypothèses, et malgré la ressemblance frappante de plusieurs de ses phénomènes avec quelques-unes des modifications des corps communément attribuées aux fluides impondérables ; les lois rereconnues par les physiciens, dans l'action de ces derniers, n'ont point été constatées dans les effets de la sensibilité, de la transmission motrice, etc.

C'est à la force nerveuse que l'on doit rapporter la *sensibilité animale* de Bichat, et la *sensibilité organique*, qui met en jeu, selon le même auteur, la contractilité organique sensible. Car nous adoptons pour le mot *sensibilité*, le sens restreint que lui donnait Haller, en regardant cette propriété comme appartenant exclusivement au système nerveux. Reconnaître avec Chaussier, Dumas, etc., une sensation sans perception, c'est au moins commettre une faute de langage et risquer de tomber dans une confusion perpétuelle de mots; et attribuer cette sensation aux tissus autres que les nerfs, c'est établir un fait impossible à constater. Les animaux les plus inférieurs sont sensibles, à la vérité, quoique paraissant dépourvus de système nerveux; mais il est évident que leur substance a son organisation propre, et qu'elle n'est

pas seulement celle des animaux supérieurs, moins les nerfs. Ce fait, si des recherches ultérieures ne font pas découvrir l'élément nerveux de ces êtres, montrerait seulement que la sensibilité peut être liée à des organisations diverses.

Nous ne rangerons pas, au nombre des actions et des propriétés vitales simples, l'absorption et la faculté absorbante, admises comme telles par quelques physiologistes, la résistance vitale de Dumas, la caloricité de Chaussier. Quoique la théorie de ces phénomènes soit loin d'être complète, les notions que l'on possède à leur égard, démontrent déjà que ce sont des faits complexes, auxquels concourent les actions physiques et vitales énoncées jusqu'ici.

Comme la plupart des actions vitales se manifestent par des influences étrangères, qui semblent pousser ou exciter les organes à agir, on a appelé *excitation,* cette activité développée en eux par des causes extérieures, et *excitabilité*, la propriété qu'ils possèdent d'éprouver cette modification par l'action de ces causes. C'était ce qu'exprimait l'*irritabilité* de Glisson, attribuée par Haller aux muscles seulement. C'est ce que Bronze nommait l'*incitabilité*, dont il fit le fondement de toute sa doctrine ; et c'est encore à cette propriété que M. Broussais rattache la plupart des phénomènes physiologiques. Il nous semble que l'on a beaucoup trop généralisé ce fait, qui, étendu au-delà des bornes de l'observation, n'est plus qu'une hypothèse fondée sur un rapprochement souvent forcé. Bornons-nous à étudier les effets et les caractères de l'excitation, en d'autres termes, les changemens déterminés dans les parties vivantes par toutes les influences capables de les modifier ; et ne confondons pas, dans une prétendue propriété commune, ce que l'analyse nous fait voir essentiellement distinct. L'excitation n'est, d'ailleurs, qu'une circonstance ou une condition déterminante de l'action organique, qu'elle ne constitue en aucune manière, et qui offre, tantôt les caractères les plus opposés par l'influence des mêmes excitans, appli-

qués à différentes parties, dans différens êtres, dans divers états, tantôt des phénomènes identiques, avec les excitations les plus variées. On ne peut donc la regarder comme l'acte fondamental de la vie, ni rapporter à l'excitabilité toutes les propriétés des organes vivans, toutes les forces dont la vie les anime; à moins que l'on n'entende par-là uniquement la faculté qu'ont ces organes de se comporter autrement que les corps bruts à l'égard des agens divers; ce qui serait peu avancer la question si complexe de l'existence organique. Ce que l'on entend par *excitation*, n'est qu'une création de notre esprit, qu'il faut bien se garder de réaliser.

La réunion des actions physiques et vitales que nous avons signalées, compose tous les phénomènes connus de la vie dans l'homme, et leurs combinaisons et modifications diverses constituent toutes les fonctions organiques. Dans cette association, les phénomènes physiques sont constamment subordonnés aux phénomènes vitaux. La pesanteur, l'élasticité, l'attraction, l'affinité, le calorique, n'ont d'effets, qu'autant que les puissances propres à la vie ne contre-balancent pas leur action, et ces effets, quand ils ont lieu, sont encore modifiés par ces puissances. C'est ce qui rend si difficile l'application rigoureuse des lois physiques aux phénomèmes même qui en dépendent, dans l'organisme. On ne pourrait, toutefois, en conclure qu'il y a lutte ou opposition entre la vie et ces lois; mais seulement que les effets de celles-ci ne sont compatibles que dans de certaines limites avec l'existence organique, qui est effectivement menacée toutes les fois que ces limites sont franchies. La nécessité d'influences, purement physiques ou chimiques, de la part des agens extérieurs, pour le développement et l'entretien de la vie, et la dépendance dans laquelle se trouve l'action organique par rapport à ces influences, montrent, d'ailleurs, assez qu'une semblable opposition n'existe point.

Nous avons montré, en recherchant les caractères les plus généraux de la vie, par quel enchaînement de phénomènes elle s'éta-

blit et s'entretient dans les êtres qui en sont doués ; nous venons d'esquisser le tableau des moyens inhérens aux parties vivantes, à l'aide desquels ces phénomènes sont accomplis. Ces faits nous paraissent comprendre les considérations les plus générales auxquelles puisse s'élever la Physiologie proprement dite. Il nous reste à tracer le plan que l'on doit suivre dans l'exposé des faits particuliers dont se compose cette science.

§ IV. *Plan à suivre dans l'enseignement de la Physiologie.*

Toutes les connaissances humaines étant acquises par deux moyens, les sens et le raisonnement, toute science comprend deux ordres de notions, celles des qualités sensibles, recueillies immédiatement par l'observation, et les vérités logiques, qui en découlent. Enseigner une science, c'est transmettre aux autres ce que les sens font connaître dans le sujet spécial dont elle s'occupe, et ce que l'esprit fait découvrir par l'analyse, le rapprochement et la comparaison des matériaux fournis par l'observation. Plus ces matériaux sont nets et comparables, moins l'esprit court le risque de s'égarer. Où les sens ne fournissent plus de données à l'esprit, la science s'arrête. Chacune des sciences naturelles qui, ainsi que la Physiologie, traitent des variations ou phénomènes des corps, a ses lacunes, qui dérivent de cette cause. Mais nulle part elles ne sont aussi nombreuses que dans la science de l'organisme, où l'observation, hérissée de difficultés, laisse fréquemment l'esprit sans appui solide, ou ne l'éclaire que de lueurs vacillantes et incertaines. Mais plus le doute et l'hésitation doivent se multiplier dans cette science, plus il importe de lui imprimer une marche sévère et positive, qui fasse briller dans tout leur jour les vérités éclatantes qu'elle renferme, et le moyen d'y parvenir, dans l'enseignement, c'est de s'appuyer constamment sur les faits recueillis par les sens, d'abandonner le raisonnement où les faits manquent, mais de ne rien négliger pour

augmenter la masse des données acquises par l'observation, ou dissiper l'incertitude qu'elles présentent.

Mille obstacles entravent, à chaque pas, la marche de l'observation, dans les faits physiologiques. Veut-on reconnaître, sur l'homme vivant, la nature des phénomènes accessibles aux sens ou accompagnés de sensations que l'on éprouve soi-même, les phénomènes varient, les sensations sont fugitives, le siége, les causes, la liaison de ces faits avec des changemens plus profonds, échappent. Ira-t-on, à l'exemple de Sanctorius, tenir un compte exact, pendant trente années, de tous ses actes, de toutes ses variations et de celles des influences environnantes, et même après de longues et pénibles recherches, l'âge, le sexe, la constitution, les habitudes, ne feront-ils pas varier des résultats que l'on serait tenté de croire constans? Si, plus confiant dans les ressources des vivisections, on se flatte d'y voir à découvert les actes les plus secrets de la vie, combien de fois cette attente n'est-elle pas trompée, lorsqu'après de longues études, des dissections pénibles, au milieu des cris de souffrance et des convulsions des animaux que l'on torture, on n'obtient que des résultats contradictoires, nuls, ou dont on ne peut faire l'application au même animal dans une autre situation! Qui ne voit d'ailleurs que les faits qui pourraient être constatés sur les animaux, soit par l'observation suivie de leurs actes, et des modifications qu'ils éprouvent, lorsqu'on en varie les conditions, soit par l'examen de leurs organes pendant la vie ou immédiatement après la mort, ne sont pas applicables sans restriction à l'homme? Espère-t-on découvrir dans les animaux plus simples, et même dans les végétaux, le mécanisme plus saisissable de fonctions moins complexes, le fil de l'analogie se rompt, les actes n'ont plus rien de commun que le but, et l'on reste émerveillé de la variété infinie des moyens que possède la nature, sans pouvoir mieux la comprendre. Appelle-t-on à son aide les instrumens de la physique, le microscope a ses illusions; invoque-t-on le secours de la chimie, les réactifs sont

souvent impuissans, appliqués aux produits de la vie. Les lésions accidentelles, qui entament les organes dans l'homme, ne font connaître qu'imparfaitement un petit nombre de faits. Les changemens qu'éprouvent les fonctions dans les maladies, et leurs rapports avec l'état normal, les modifications que leur fait subir l'action des médicamens, des poisons, les différences déterminées dans les phénomènes organiques par des anomalies d'organisation, joignent à toutes les difficultés de l'observation sur l'homme vivant celles qui naissent de la complication des effets, de l'impossibilité de les considérer séparément et de les reproduire avec les mêmes circonstances. Si l'on recherche l'origine et le développement graduel des actes vitaux, la situation profonde du fœtus, la petitesse de l'embryon, s'opposent invinciblement à la connaissance directe d'une foule de faits.

La considération de la structure organique, dévoilée après la mort, les résultats de l'analyse chimique et de l'observation microscopique des tissus et des fluides, et les relations que l'on découvre entre les faits ainsi obtenus et les phénomènes sensibles de la vie; l'analogie établie par la comparaison de ces phénomènes avec ceux que la physique générale apprend à connaître; la comparaison des diverses organisations et des fonctions correspondantes dans la série des animaux, dans celle de leurs transformations, et jusque dans les végétaux; le rapport que l'anatomie et la chimie pathologiques font apercevoir entre les phénomènes morbides et les altérations des solides et des fluides : voilà bien des moyens sans doute d'aplanir une partie des difficultés; mais combien ne reste-t-il pas de voies à l'erreur, combien de causes d'hésitation et d'impuissance ne subsistent pas encore! Aussi quel conflit d'opinions, quelles contradictions choquantes, quelles conceptions monstrueuses, même parmi les hommes qui, livrés aux mêmes recherches, auraient dû rencontrer les mêmes vérités!

Le physiologiste marche donc entouré d'écueils, comme l'a si

bien exprimé Vicq d'Azyr. Mais ces embarras ne doivent point rebuter celui qui enseigne. Ses efforts doivent croître en raison des obstacles. Les Harvey, les Malpighi, les Haller, les Spallanzani, et tous ces observateurs infatigables des temps plus modernes, lui ont ouvert la carrière, lui ont montré le but; leur exemple doit le soutenir dans la recherche de la vérité. Consulter la nature, méditer les écrits de ceux qui ont su déchiffrer quelques pages de son grand livre, telle est la marche qu'il doit suivre, suivant le conseil de Haller. Loin de déprécier aucun des moyens de parvenir à la connaissance des phénomènes vitaux, il les mettra tous à contribution, sans se dissimuler leurs inconvéniens respectifs, mais en les variant et les appropriant aux divers sujets de ses recherches, et en corrigeant par leur opposition ce que chacun, pris isolément, pourrait avoir de défectueux.

Pénétré des devoirs qui lui sont imposés, à l'égard d'un auditoire avide d'instruction, qui attend ses décisions presque comme autant d'oracles propres à dissiper les ténèbres de la science, celui qui enseigne la Physiologie ne saurait, en effet, se borner à l'exposition facile des travaux ou des conjectures d'autrui. Au milieu des divergences occasionnées par la différence des résultats ou des conséquences que l'on en tire, il ne sera point en état de faire apprécier les motifs allégués de part et d'autre, de discuter la valeur des travaux ou des faits sur lesquels ils se fondent, de résoudre, en un mot, toutes les questions solubles par l'observation et la comparaison, s'il n'a observé et comparé, s'il ne consacre tous ses momens à la vérification de tous les faits qu'il est donné à un seul homme d'embrasser, s'il ne s'éclaire de toutes les connaissances qui peuvent répandre quelque lumière sur la science dont il doit élever l'édifice.

En Physiologie, comme dans toutes les sciences d'observation, ce sont donc les faits sensibles qu'il importe d'abord d'inculquer dans l'esprit de ceux à qui l'on enseigne. Le plus sûr moyen d'y parvenir est sans contredit de les représenter aux sens, soit en réalité, soit par des images qui en approchent; car les notions

acquises par cette voie sont incomparablement plus sûres et plus durables que celles qui sont uniquement transmises par la tradition orale ou écrite. Par-là, on fait assister, en quelque sorte, ses auditeurs aux débats les plus importans de la science, et eux-mêmes sont en état de prononcer le jugement; car un fait bien constaté équivaut à une démonstration rigoureuse. L'élève n'est plus alors obligé de *jurer sur la parole du maître*, les pièces du procès sont sous ses yeux, les conséquences ne peuvent manquer de le frapper. Il apprend ainsi à apprécier les bases des connaissances physiologiques, à juger de la solidité des travaux et des déductions qui ont trait à cette science, et à éviter les erreurs dans lesquelles il pourrait être entraîné.

Pour être fidèle à ces principes, on démontrera toutes les actions mécaniques qui s'expliquent par la conformation des organes, sur des pièces anatomiques convenablement préparées; on reproduira, sur les organes privés de vie, des phénomènes qui donnent une idée de ceux qu'ils offrent dans l'exercice des fonctions; on présentera les appareils physiques, dont la comparaison éclaire ou facilite l'étude de la vie; on représentera en grand, par le tracé linéaire ou d'autres artifices, les détails de structure qui concourent à divers actes, et que leur petitesse ou leur complication ne permettraient pas d'apprécier; même dans les actions vitales, on déduira l'influence de la structure organique de l'étude anatomique des parties, dans différens animaux, aux différens âges, et en général dans toutes les modifications qu'elles présentent; on fera observer sur l'homme vivant tous les faits susceptibles d'être présentés de cette manière; on fera voir les produits des combinaisons opérées sous l'empire de la vie, et les changemens chimiques qui accompagnent ces combinaisons; on s'attachera à montrer les propriétés et les actions des tissus vivans, les propriétés et les mouvemens des fluides, percevables sur les animaux vivans ou immédiatement après la mort.

Les déductions des faits exigent, en Physiologie, un soin particulier et une grande réserve. Sans négliger aucun rapprochement

utile, on ne doit exprimer les propositions générales que dans les termes qui sont le plus en rapport avec les conséquences immédiates de l'observation, et les résultats de celle-ci doivent être analysés de telle manière, que l'on n'omette aucune des perceptions qu'elle comprend, et que l'on n'en ajoute aucune. L'analogie ne doit pas être prise pour l'identité, la probabilité pour la certitude. Celui qui enseigne doit particulièrement s'efforcer de démontrer quelles sont les propositions incontestables, quelles sont celles qui ne sont pas établies sur un assez grand nombre de faits, celles que ceux-ci contredisent manifestement, celles qui semblent à la fois d'accord et en contradiction avec les faits; il doit chercher à démêler les cas exceptionnels et les causes qui peuvent contribuer à leur donner ce caractère.

Un lien commun doit réunir les notions acquises par les sens et celles qui sont le fruit du raisonnement : c'est la méthode. Elle consiste à coordonner les faits dans l'ordre le plus approprié à leur caractère, à leur origine, à leur liaison, à les présenter dans une succession telle que l'esprit saisisse leur enchaînement, et conçoive sans difficulté leur ensemble.

Le sujet de la Physiologie se divise naturellement en autant de parties qu'il existe d'actes distincts par leur but et leur indépendance. Ce sont ces actes que l'on appelle *fonctions*, quoique cette expression soit prise aussi quelquefois dans un sens plus borné. On est dans l'usage d'exposer, avant la description particulière des fonctions, ce que l'on appelle les *généralités* ou *prolégomènes* de la Physiologie, qui comprennent ordinairement des notions générales sur les corps, leurs élémens, les caractères distinctifs des corps bruts et des corps organisés, des végétaux et des animaux, les tissus organiques élémentaires, la composition chimique des organes, la nature des fluides ou humeurs, etc., objets, pour la plupart, étrangers à la science des phénomènes vitaux; reste Galénique des anciens traités publiés sur cette science, orné des connaissances acquises dans les temps modernes. Nous ne pensons pas toutefois que l'on doive supprimer ces gé-

néralités ou les placer après l'exposition de toutes les fonctions. Mais elles seront fondées uniquement sur la considération de ce que les actes de la vie présentent de commun et de plus général, elles offriront une courte analyse de ces actes, et par-là prépareront l'intelligence des détails de chaque fonction. En procédant ainsi, on suit une marche conforme à celle de l'esprit humain; car les premières idées qu'il se forme sont toujours les abstractions simples, fondées sur les propriétés générales qu'il perçoit, et la connaissance des genres précède toujours celle des espèces. Il faut, à la vérité, pour créer sûrement ces abstractions, dans les sciences, suivre un ordre inverse; mais cette précaution devient inutile, et même contraire au but que l'on se propose, lorsqu'il s'agit de les enseigner.

Toute fonction est un phénomène composé de parties diverses, qui se succèdent ou s'exercent simultanément dans des organes différens, ou qui diffèrent, quoique opérées par les mêmes organes, parce que l'action de ceux-ci est modifiée ou autrement combinée. Dans l'exposition de chaque fonction, ces actes particuliers sont d'abord considérés dans ce qu'ils ont de commun et de plus général; ce qui donne une idée de l'ensemble de la fonction, de son but, de sa nature, de son rang parmi les phénomènes vitaux. Le rapport entre la disposition générale de l'appareil, et la fonction qui y est accomplie, est indiqué dans l'homme, et dans les animaux, lorsque l'anatomie comparée peut compléter ou éclairer ces notions. Les actes de chaque partie de l'appareil, ou ses modes divers d'action, sont ensuite présentés tour à tour dans l'ordre de leur succession naturelle, de leur importance, ou de leur complication; ce qui varie dans chaque fonction. Chacun de ces actes se décompose souvent encore en actions organiques élémentaires, en actions physiques ou chimiques, auxquelles des fluides peuvent prendre part. Les derniers phénomènes obtenus par cette décomposition sont eux-mêmes analysés dans tous leurs attributs ou caractères sensibles, et dans les effets qui en dépendent. Cette analyse comprend les rapports de l'appareil avec la

nature, et peut exiger l'exposition préliminaire de faits et de principes empruntés à la Physique générale. Lorsqu'elle a fait découvrir la nature de la relation qui existe entre les qualités sensibles des phénomènes et leurs résultats, la fonction est expliquée. Mais le plus grand nombre des phénomènes ne se prêtent point à une explication complète, parce que les sens ne saisissent qu'imparfaitement leurs attributs; c'est alors que la comparaison et le raisonnement peuvent fournir des inductions que l'on ne doit pas omettre, tout en les appréciant à leur valeur réelle.

Après l'histoire, en quelque sorte, abstraite et générique des phénomènes de la fonction, considérés jusque-là dans un type idéal, on place leurs variétés dépendantes de l'âge, du sexe, des constitutions, des climats, et d'autres influences externes ou organiques, et l'on cherche surtout à reconnaître les conditions de ces différences. L'influence de la fonction dans l'organisme, ses connexions les plus immédiates avec d'autres phénomènes vitaux, et les principales applications que ces données peuvent fournir à l'hygiène, à la pathologie et à la thérapeutique, terminent cet aperçu.

L'ordre dans lequel il faut étudier les différentes fonctions a beaucoup occupé les physiologistes. Ils ont attribué à cette disposition de chapitres une importance qui nous semble exagérée. Sans doute il est utile de rapprocher les fonctions le plus étroitement liées, et de conduire l'esprit, autant que possible, d'un objet à l'autre par une chaîne insensible. Mais leurs rapports sont si frappans et si multipliés, que les rapprochemens les plus évidens se présentent au premier abord, et que les autres, combinés de mille manières, n'échappent jamais entièrement au double reproche de séparer des objets analogues et d'en réunir de plus disparates. Aussi les anciens avaient-ils déjà jeté les bases les plus essentielles des classifications modernes des fonctions. Nous nous abstiendrons de rappeler toutes les variantes qu'offre ce texte dans les divers auteurs. L'énumération que nous avons présentée, dans les caractères généraux de la vie, des actes fondamentaux qui la consti-

tuent, indique suffisamment ceux qu'une destination analogue doit faire ranger dans une même série de fonctions. L'ordre à établir entre les différentes séries a également été l'objet de dissidences sérieuses. Les uns ont placé en tête la digestion et les autres fonctions nutritives, les autres les sensations avec le cortége de toutes les fonctions dites de *relation ;* d'autres ont affirmé qu'il était plus philosophique de commencer par les fonctions de reproduction. Ai-je besoin de dire qu'il serait facile de rétorquer les argumens de tous ? Nous verrions peut-être un motif pour mettre en première ligne les sensations et le mouvement musculaire, dont les phénomènes se reproduisent à chaque instant dans les autres fonctions, si l'on voulait appliquer ici la règle de passer du simple au composé, et du connu à l'inconnu.

La Physiologie et l'Hygiène se disputent la connaissance des influences des agens naturels sur nos organes, celle des tempéramens, des âges, des sexes. Ces choses ont un rapport si direct avec le mécanisme des fonctions, que nous pensons, avec la plupart des physiologistes, qu'on doit les réunir dans l'enseignement physiologique, comme un complément de leur description, sauf à les retrouver dans leurs rapports avec l'Hygiène.

La mort ne peut être bien connue que par l'étude de la vie, et d'un autre côté, l'étude de ses causes, de ses divers phénomènes, est du plus grand intérêt pour la connaissance de diverses fonctions. Aussi cette étude fait-elle partie de cet appendice qui complète l'exposé de la science.

L'histoire de la Physiologie elle-même, de son origine, de sa marche, des découvertes de ceux qui l'ont cultivée, de leurs erreurs, ne fait manifestement partie de la science, que comme un fanal propre à diriger celui qui se livre à de semblables recherches. Mais il est des points de cette histoire inséparables des faits mêmes ; ceux-là doivent trouver leur place dans la description particulière des fonctions.
